

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **05-258274**
 (43)Date of publication of application : **08.10.1993**

(51)Int.Cl.

G11B 5/66
G11B 5/84

(21)Application number : **04-054669**

(71)Applicant : **FUJITSU LTD**

(22)Date of filing : **13.03.1992**

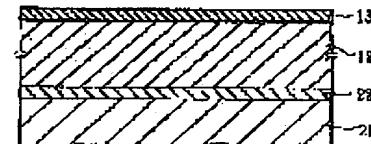
(72)Inventor : **WAKAMATSU HIROAKI**
SHINOHARA MASAKI

(54) PERPENDICULAR MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a change in reproduction output and the demagnetization of a magnetized perpendicular recording film with information by enhancing the permeability of a soft magnetic film and inhibiting the migration of the magnetic wall of the soft magnetic film due to a floating magnetic field at the time of producing a perpendicular magnetic recording medium having a two-layered film structure formed by laminating a perpendicular magnetic film on a soft magnetic film and used in a magnetic disk device adopting a perpendicular magnetic recording system.

CONSTITUTION: A hard magnetic film 22 of Co-Ni as an underlayer is formed on a nonmagnetic substrate 21 while applying a magnetic field in the radial or peripheral direction of the substrate 21. A soft magnetic film 12 having high permeability and a perpendicular recording film 13 of Co-Cr are then successively formed on the hard magnetic film 22 with residual magnetization imparted in the radial or peripheral direction of the substrate 21.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-258274

(43)公開日 平成5年(1993)10月8日

(51)Int.Cl.⁵

G 11 B 5/66
5/84

識別記号

厅内整理番号
7303-5D
Z 7303-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全6頁)

(21)出願番号

特願平4-54669

(22)出願日

平成4年(1992)3月13日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 若松 弘晃

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 篠原 正喜

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井桁 貞一

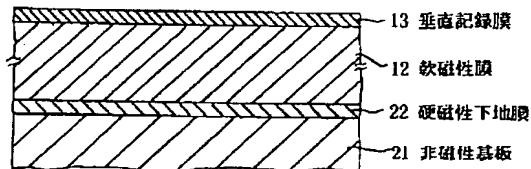
(54)【発明の名称】 垂直磁気記録媒体とその製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置に用いる軟磁性膜上に垂直記録膜を積層した二層膜構造の垂直磁気記録媒体とその製造方法に関し、軟磁性膜の透磁率を高めると共に、浮遊磁界による軟磁性膜の磁壁の移動を抑制して、再生出力の変動と垂直記録膜の情報磁化の減磁や消磁の発生を防止することを目的とする。

【構成】 非磁性基板21上に、該非磁性基板21の半径方向、若しくは円周方向に磁場を印加した状態で Co-Niからなる硬磁性下地膜22を設け、その非磁性基板21の半径方向、若しくは円周方向に残留磁化が付与された該硬磁性下地膜22上に高透磁率な軟磁性膜12と Co-Crからなる垂直記録膜13を順に積層上に形成した構成とする。

本発明の垂直磁気記録媒体とその製造方法の
第1実施例を説明する要部断面図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板(21)上に高透磁率な軟磁性膜(12)を介して Co-Crからなる垂直記録膜(13)を積層した二層膜構造を有し、垂直磁気ヘッドと組み合わせて使用される垂直磁気記録媒体において、前記非磁性基板(21)と高透磁率な軟磁性膜(12)との間に残留磁化を付与した硬磁性下地膜(22)を介在してなることを特徴とする垂直磁気記録媒体。

【請求項2】 前記硬磁性下地膜(22)の残留磁化の付与方向が非磁性基板(21)の半径方向、若しくは円周方向であることを特徴とする請求項1の垂直磁気記録媒体。

【請求項3】 非磁性基板(21)上に硬磁性下地膜(22)を、該非磁性基板(21)の半径方向、若しくは円周方向に磁場を印加した状態で形成した後、該硬磁性下地膜(22)上に高透磁率な軟磁性膜(12)と Co-Crからなる垂直記録膜(13)を順に形成することを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法。

【請求項4】 非磁性基板(21)上に硬磁性下地膜(22)を形成し、該硬磁性下地膜(22)に該非磁性基板(21)の半径方向、若しくは円周方向に磁場を印加して残留磁化を付与した後、その硬磁性下地膜(22)上に高透磁率な軟磁性膜(12)と Co-Crからなる垂直記録膜(13)を順に形成することを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法。

【請求項5】 前記硬磁性下地膜(22)上にめっき法により第1軟磁性膜(23)とスパッタ法により第2軟磁性膜(24)を順次形成した後、該第2軟磁性膜(24)上に垂直記録膜(13)を形成することを特徴とする請求項3、または請求項4の垂直磁気記録媒体の製造方法。

【請求項6】 非磁性基板(51)上にクラッド法により硬磁性膜(52)を貼り合わせ、該硬磁性膜(52)に該非磁性基板(51)の半径方向、若しくは円周方向に磁場を印加して残留磁化を付与した後、前記硬磁性膜(52)を含む非磁性基板(51)上にクラッド法により高透磁率な軟磁性膜(53)を貼り合わせ、その軟磁性膜(53)上にCo-Crからなる垂直記録膜(13)を順に形成することを特徴とする垂直磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置に用いて好適な垂直磁気記録媒体に係り、特に記録再生効率が高く、優れた記録再生特性を有する二層膜構造の垂直磁気記録媒体とその製造方法に関するものである。

【0002】 磁気ディスク装置における情報記録としては、記録媒体のトラックに対して水平方向に磁化する水平磁気記録方式が広く用いられているが、この方式では記録膜に対して水平方向に磁化された微小な磁石が隣の磁石と反発し合って、互いに磁化を弱め合う傾向にある。このような現象は情報を高密度に記録するほど顕著になり、情報の高密度記録に対して限界が生じてくる。

10

20

30

40

50

【0003】 そこでこの限界を突破するものとして垂直磁気記録方式が提案され、これを実現する記録媒体として、例えば高透磁率な軟磁性膜上に膜面に対して垂直方向に磁化して情報記録を行う垂直記録膜を積層した二層膜構造の垂直磁気記録媒体が実用化されている。

【0004】 このような垂直磁気記録媒体での高透磁率な軟磁性膜は、垂直記録膜を垂直に磁化した垂直磁気ヘッドからの記録磁界を水平方向に通して該垂直磁気ヘッド側へ還流させる前記垂直磁気ヘッドの機能の一部を担っており、記録磁界の強度を高めて記録・再生効率を向上させる役目を果たしていることから、より高透磁率なものとすることが必要とされる。

【0005】 また、前記垂直磁気記録媒体とこれと組合せた垂直磁気ヘッドの周囲に浮遊磁界が存在すると、その磁界により前記軟磁性膜の磁壁が移動して再生出力や記録磁化が変化する現象があり、そのような現象を防止することが要望される。

【0006】

【従来の技術】 従来の二層膜構造の垂直磁気記録媒体は、図6の要部断面図に示すようにNiP表面処理を施したアルミニウム等からなる非磁性基板11上にスパッタリング法、或いはめっき方法等により、例えば1μmの膜厚のNi-Fe合金膜からなる高透磁率な軟磁性膜12と、0.15μmの膜厚のCo-Cr等からなる垂直記録膜13を積層形成した構成からなっている。

【0007】 また、記録媒体が小型化されると、複数枚の小型な非磁性基板をスパッタ装置やめっき装置にセッティングする工数の全工数に対して占める割合が増加し、生産性が低下することから、多数枚の小型な非磁性基板が得られる大面積の非磁性母材の表面にクラッド加工法によりNi-Fe合金膜等を接合、或いはNi-Fe合金箔等を圧延し、そのクラッド母材を所定の媒体形状に打抜いてプレス焼結により歪み除去を行った後、そのクラッド基板上にスパッタリング法等によりCo-Cr等からなる垂直記録膜を被着形成した構成としている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記非磁性基板11上にスパッタリング法により形成したNi-Fe合金膜からなる軟磁性膜12、或いは前記クラッド加工法により非磁性基板11上に設けた軟磁性膜、軟磁性箔の透磁率は高々100程度であり、そのようなNi-Fe合金膜からなる軟磁性膜をめっき法によりめっき液中で陰極板と対向させた非磁性基板を回転させて該非磁性基板面に成膜することにより、その被着された軟磁性膜の透磁率は200～300程度に改善される。

【0009】 しかし、このようなめっき法によって形成されたNi-Fe合金膜からなる軟磁性膜の磁気異方性は等方的であるため、その透磁率を高めるための改善がなされなかった。

【0010】 また、このような二層膜構造の垂直磁気記

媒媒体は優れた記録再生特性を有しているが、垂直磁気ヘッドと組合せたその周囲に浮遊磁界が存在すると、該浮遊磁界が該垂直磁気ヘッドの主磁極に集中され、その集中磁界により前記軟磁性膜12、或いは軟磁性箔の磁壁が移動して再生出力が変動してエラーが発生する問題と、その磁壁の移動が前記垂直磁気ヘッドの主磁極と対応する領域で発生すると垂直記録膜の記録磁化の減磁や消磁を起こすという重大な欠点があった。

【0011】本発明は上記した従来の問題点に鑑み、非磁性基板上に設ける軟磁性膜の透磁率を高めると共に、垂直磁気ヘッドの主磁極に集中した浮遊磁界による軟磁性膜の磁壁の移動を抑制して、再生出力の変動及び垂直記録膜の情報磁化の減磁や消磁の発生を防止する新規な垂直磁気記録媒体とその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は上記した目的を達成するため、非磁性基板上に高透磁率な軟磁性膜を介してCo-Crからなる垂直記録膜を積層した二層膜構造を有し、垂直磁気ヘッドと組み合わせて使用される垂直磁気記録媒体において、前記非磁性基板と高透磁率な軟磁性膜との間に残留磁化を付与した硬磁性下地膜を介在してなる構成とする。

【0013】また、前記硬磁性下地膜の残留磁化の付与方向を非磁性基板の半径方向、若しくは円周方向とした構成とする。更に、非磁性基板上に硬磁性下地膜を、該非磁性基板の半径方向、若しくは円周方向に磁場を印加した状態で形成した後、該硬磁性下地膜上に高透磁率な軟磁性膜とCo-Crからなる垂直記録膜を順に形成する構成とする。

【0014】更に、非磁性基板上に硬磁性下地膜を形成し、該硬磁性下地膜に該非磁性基板の半径方向、若しくは円周方向に磁場を印加して残留磁化を付与した後、その硬磁性下地膜上に高透磁率な軟磁性膜とCo-Crからなる垂直記録膜を順に形成する構成とする。

【0015】更に、前記硬磁性下地膜上にめっき法により第1軟磁性膜とスパッタ法により第2軟磁性膜を順次形成した後、該第2軟磁性膜上に垂直記録膜を形成する構成とする。

【0016】更に、非磁性基板上にクラッド法により硬磁性膜を貼り合わせ、該硬磁性膜に該非磁性基板の半径方向、若しくは円周方向に磁場を印加して残留磁化を付与した後、前記硬磁性膜を含む非磁性基板上にクラッド法により高透磁率な軟磁性膜を貼り合わせ、その軟磁性膜上にCo-Crからなる垂直記録膜を順に形成する構成とする。

【0017】

【作用】本発明では、非磁性基板上に該非磁性基板の半径方向、若しくは円周方向に残留磁化を付与した硬磁性下地膜を介して、例えばNi-Feめっき膜からなる高透磁

率な軟磁性膜とCo-Crからなる垂直記録膜を順に形成した媒体構成とすることにより、前記軟磁性膜の磁気異方性が硬磁性下地膜の残留磁化の方向と同方向に付与されて透磁率が著しく高められる。

【0018】そして、このような媒体構成では前記硬磁性下地膜は高保磁力を有し、その残留磁化が浮遊磁界により変化する事がないので、浮遊磁界により移動する軟磁性膜の磁壁も該硬磁性下地膜の残留磁化によって抑止することができる。その結果、前記軟磁性膜の磁壁移動による再生出力の変動や、垂直記録膜での記録磁化の減磁、或いは消磁を防止することができる。

【0019】また、前記非磁性基板上に該非磁性基板の半径方向、若しくは円周方向に残留磁化を付与した硬磁性下地膜を介して、Ni-Feめっき膜からなる第1軟磁性膜とNi-Feスパッタ膜からなる第2軟磁性膜を順に積層形成し、その第2軟磁性膜上にCo-Crからなる垂直記録膜を形成した媒体構成とすることにより、前記第1、第2軟磁性膜の磁気異方性が硬磁性下地膜の残留磁化の方向と同方向に付与されて透磁率が著しく高められ、浮遊磁界による第1、第2軟磁性膜の磁壁移動も該硬磁性下地膜の残留磁化によって抑止され、前述したと同様に前記軟磁性膜の磁壁移動による再生出力の変動や、垂直記録膜での記録磁化の減磁、或いは消磁が防止される。

【0020】その上、本実施例ではNi-Feめっき膜からなる第1軟磁性膜上に形成されたNi-Feスパッタ膜からなる第2軟磁性膜の結晶性が前記硬磁性下地膜上に形成されたNi-Feめっき膜からなる第1軟磁性膜よりも優れていることから、この第2軟磁性膜上に設けたCo-Crからなる垂直記録膜の成膜初期層の結晶性も当然のことながら良好となり記録再生特性も向上する。

【0021】更に、非磁性基板上にクラッド法により貼り合わせ、かつ該非磁性基板の半径方向、若しくは円周方向に残留磁化を付与した硬磁性膜上に、さらに高透磁率な軟磁性膜をクラッド法により貼り合わせ、その軟磁性膜上にCo-Crからなる垂直記録膜を形成した媒体構成とすることによっても、前記軟磁性膜の磁気異方性が硬磁性膜の残留磁化の方向と同方向に付与されて透磁率が著しく高められ、浮遊磁界により移動する軟磁性膜の磁壁も該硬磁性膜の残留磁化によって抑止され、前述したと同様に前記軟磁性膜の磁壁移動による再生出力の変動や、垂直記録膜での記録磁化の減磁、或いは消磁を防止することができる。

【0022】

【実施例】以下図面を用いて本発明の実施例について詳細に説明する。図1は本発明に係る垂直磁気記録媒体とその製造方法の第1実施例を説明するための要部断面図である。

【0023】本実施例では、例えば中心に支持孔を設けたガラス円板等からなる非磁性基板21上に図示しない0.02μmの膜厚のTi膜からなる密着膜を形成し、その密着

膜が形成された非磁性基板21をスパッタ装置内に図2の模式図で示すようにヨーク33によって磁気的に結合された円環状マグネット31と中心の円柱状マグネット32と組合せたCo-Niターゲット34と対向配置して該非磁性基板21の半径方向に磁場を印加した状態で、該Co-Niターゲット34と非磁性基板21間に供給する電力パワー密度を5.5W/cm²、スパッタガス圧を5Torr、基板温度を230°Cのスパッタ条件によるスパッタ法により前記非磁性基板21上に0.15μmの膜厚のCo-Niからなる硬磁性下地膜22を形成する。

【0024】次に、前記非磁性基板の半径方向に残留磁化を付与した前記硬磁性下地膜22上に、硫酸ニッケル(NiSO₄・6H₂O)と硫酸第1鉄(FeSO₄・7H₂O)を主成分とするめっき液中で電流密度が6A/dm²の条件によるめっき法により1μmの膜厚のNi-Fe合金膜からなる軟磁性膜12を形成した後、その軟磁性膜12上に、Co-Crターゲットと非磁性基板21間に供給する電力パワー密度を5.5W/cm²、スパッタガス圧を5Torr、基板温度を180°Cとするスパッタ条件によるスパッタ法により0.13μmの膜厚のCo-Cr等からなる垂直記録膜13を形成する。

【0025】なお、必要に応じてその垂直記録膜13上に潤滑保護膜を設ける。このような媒体構造とすることにより、単磁極型の垂直磁気ヘッドと組合せた構成においてそれらの周囲に浮遊磁界が存在しても前記硬磁性下地膜22の残留磁化が浮遊磁界により変化しないので、その硬磁性下地膜22の残留磁化によって前記軟磁性膜12の磁壁移動が抑止され、再生出力の変動や、垂直記録膜13での記録磁化的減磁、或いは消磁を防止することができる。

【0026】また、図3は本発明に係る垂直磁気記録媒体とその製造方法の第2実施例を説明するための要部断面図であり、図1と同等部分には同一符号を付している。この図で示す実施例が図1の第1実施例と異なる点は、図示しない0.02μmの膜厚のTi膜からなる密着膜が形成された中心に支持孔を設けたガラス円板等からなる非磁性基板21上に、前記第1実施例と同様に該非磁性基板21の半径方向に磁場を印加した状態で、スパッタ法により形成した0.15μmの膜厚のCo-Niからなる硬磁性下地膜22上にめっき法により1μmの膜厚のNi-Fe合金膜からなる第1軟磁性膜23を形成し、その第1軟磁性膜23上に更にスパッタ法により0.15μmの膜厚の第2軟磁性膜24を形成した後、その第2軟磁性膜24上にスパッタ法により0.15μmの膜厚のCo-Cr等からなる垂直記録膜13を形成した媒体構造としたことである。なお、必要に応じてその垂直記録膜13上に潤滑保護膜を設ける。

【0027】このような第2実施例の構成によっても前記図1による第1実施例と同様な効果が得られると共に、前記Ni-Feスパッタ膜からなる第2軟磁性膜24はNi-Feめっき膜からなる第1軟磁性膜23よりも結晶性に優

れているので、該第1軟磁性膜23上に介在してCo-Cr等からなる垂直記録膜13を形成することにより、該垂直記録膜13の成膜初期層の結晶性を向上させることができ、記録再生特性、特に優れた高出力と書き込み性が得られる。

【0028】なお、以上の実施例で説明した前記Co-Niからなる硬磁性下地膜への残留磁化の付与方法としては、磁場中で硬磁性下地膜を成膜する方法の他に、成膜後の硬磁性下地膜に磁場を印加する方法を用いることができる。

【0029】また、前記硬磁性下地膜の残留磁化の付与方向としては、非磁性基板の半径方向に限定されるものではなく、必要に応じて図4に示すように該非磁性基板11(21)の半径に略等しい長さで、かつヨーク43により磁気的に結合された2つのマグネット41、42を用いて該非磁性基板11(21)を回転させることによりその全面の円周方向に残留磁化を付与することができる。前記2つのマグネット41、42は永久磁石であるが、電磁石を用いることもできる。

【0030】硬磁性下地膜としても、Co-Ni系合金からなる硬磁性膜に限定されるものではなく、膜面内磁化が可能なCo-Cr系合金等のように硬磁性膜で該膜面内に一軸異方性が付与され、かつ導電性が高いものであればよい。

【0031】更に、図5は本発明に係る垂直磁気記録媒体とその製造方法の第3実施例を説明するための要部断面図であり、図1と同等部分には同一符号を付している。この図で示す実施例が図1の第1実施例と異なる点は、銅(Cu)、或いはアルミニウム(Al)等からなる非磁性基板51上にクラッド法により約10μm程度の膜厚のCo-Niからなる硬磁性膜52を貼り合わせ、その硬磁性膜52に前記図2に示すようなマグネット、或いは図4に示すようなマグネットを用いて該非磁性基板51の半径方向、或いは円周方向に磁場を印加して該半径方向、若しくは円周方向に残留磁化を付与する。

【0032】または、多数枚の小型な非磁性基板が得られる大面積の非磁性母材の表面に同様なクラッド法によりCo-Niからなる硬磁性膜を貼り合わせ、該非磁性母材を多数枚の小型な非磁性基板に打ち抜いた後、その小型な各非磁性基板上の硬磁性膜にマグネットを用いて該非磁性基板の半径方向、或いは円周方向に磁場を印加して該半径方向、若しくは円周方向に残留磁化を付与する。

【0033】次に、前記硬磁性膜52上、或いは打ち抜いた小型な各非磁性基板の硬磁性膜上にクラッド法により5μm程度の膜厚のNi-Fe膜からなる軟磁性膜53を貼り合わせた後、その軟磁性膜53上に、Co-Crターゲットと非磁性基板51間に供給する電力パワー密度を5.5W/cm²、スパッタガス圧を5Torr、基板温度を180°Cとするスパッタ条件によるスパッタ法により0.13μmの膜厚のCo-Cr等からなる垂直記録膜13を形成する。なお、必

要に応じてその垂直記録膜13上に潤滑保護膜を設ける。

【0034】このような媒体構成とすることによっても、前記図1による第1実施例と同様に前記軟磁性膜53の磁壁移動による再生出力の変動や、垂直記録膜13での記録磁化の減磁、或いは消磁を防止することができると共に、小型、小径の垂直磁気記録媒体を効率良く得ることができる。

【0035】なお、上記した硬磁性膜52としては、Co-Ni硬磁性膜に限定されるものではなく、磁場を印加することにより該膜面内に一軸異方性が付与される膜であればよく、また軟磁性膜53もNi-Pe膜に限定されるものではなく高透磁率を有する膜であればよい。

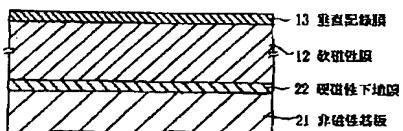
【0036】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る垂直磁気記録媒体とその製造方法によれば、非磁性基板上に該非磁性基板の半径方向、若しくは円周方向に残留磁化を付与した硬磁性下地膜、或いは硬磁性膜を介して高透磁率な軟磁性膜と垂直記録膜を順に形成した媒体構成とすることにより、前記軟磁性膜の透磁率が著しく高められ、記録再生特性及び記録再生効率が向上すると共に、浮遊磁界による軟磁性膜の磁壁移動が抑止されるので、浮遊磁界による再生出力の変動や、垂直記録膜での記録磁化の減磁、或いは消磁が防止され、再生信号の信頼性の高い垂直磁気記録媒体を得ることができる。

【0037】また同様な小型小径の垂直磁気記録媒体を高い製造効率で得ることもできる等、実用上優れた効果を奏する。

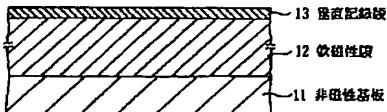
【図1】

本発明の垂直磁気記録媒体とその製造方法の第1実施例を説明する要部断面図



【図6】

従来の垂直磁気記録媒体とその製造方法を説明する要部断面図



【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の垂直磁気記録媒体とその製造方法の第1実施例を説明するための要部断面図である。

【図2】 本発明の製造方法における硬磁性下地膜及び硬磁性膜への残留磁化の付与方法を説明するための概略斜視図である。

【図3】 本発明の垂直磁気記録媒体とその製造方法の第2実施例を説明するための要部断面図である。

【図4】 本発明の製造方法における硬磁性下地膜及び硬磁性膜への残留磁化の他の付与方法を説明するための概略斜視図である。

【図5】 本発明の垂直磁気記録媒体とその製造方法の第3実施例を説明するための要部断面図である。

【図6】 従来の垂直磁気記録媒体とその製造方法を説明するための要部断面図である。

【符号の説明】

12, 53 軟磁性膜

13 垂直記録膜

21, 51 非磁性基板

22 硬磁性下地膜

23 第1軟磁性膜

24 第2軟磁性膜

31 円環状マグネット

32 円柱状マグネット

33, 43 ヨーク

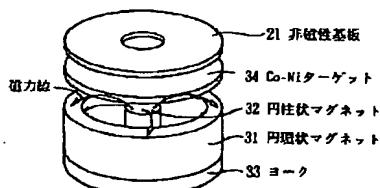
34 Co-Ni ターゲット

41, 42 マグネット

52 硬磁性膜

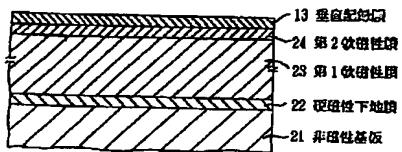
【図2】

本発明の製造方法における硬磁性下地膜及び硬磁性膜への残留磁化の付与方法を説明する概略斜視図



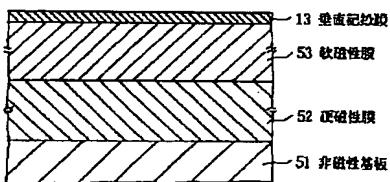
【図3】

本発明の垂直磁気記録媒体とその製造方法の第2実施例を説明する要部断面図



【図5】

本発明の垂直磁気記録媒体とその製造方法の第3実施例を説明する要部断面図



【図4】

本発明の製造方法における硬磁性下地膜及び便携性膜への接合化の仕の付与方法を説明する組立斜視図

